

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-280390

(43)Date of publication of application : 10.12.1986

(51)Int.Cl.

F28F 1/08

B21D 53/02

F28D 7/02

F28F 1/36

(21)Application number : 60-034390

(71)Applicant :

HITACHI LTD
HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 25.02.1985

(72)Inventor :

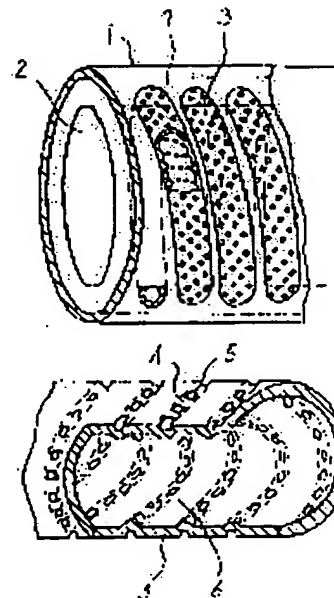
TAKAHASHI KENJI
KUWABARA HEIKICHI
YANAGIDA TAKEHIKO
NAKAYAMA HISASHI
OIZUMI KIYOSHI
SUGIMOTO SHIGEO

(54) HEAT EXCHANGER AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To induce turbulent flow in fluid and to obtain high heat transfer performance by a method wherein the outer surface of a heat transfer tube, wound around the outer periphery of the inside tube of double tube, is provided with the rows of indention discontinu ously so that the protrusions, formed on the inner surface of the tube, are formed so as to be circular, elliptical or non-symmetric elliptical curve.

CONSTITUTION: The heat transfer performance of fluid, flowing through a gap 7 between double tubes, generates heat transfer promoting effects by the constitution wherein the flow of fluid is disturbed by the change of sectional area of flow path due to the heat transfer tube 3 wound spirally therearound while the sectional area of the flow path are fluctuated more finely by the indentions 5 on the outer surface of the heat transfer tube 3 and the flow is accelerated or decelerated locally at the parts of the indentions 5. On the other hand, the inner heat transfer surface of the heat transfer tube 3 is formed with eddies in the rear flows of respective protuberances 6. The main flow is accelerated by narrowing the sectional area of flow path locally at the part of the protrusion 6 and the static pressure of the fluid is reduced, therefore, a pressure difference is generated between the existing parts and non- existing parts of the protuberances 6, the fluid flows from a part, whereat the pressure is high, to a part, whereat the pressure is low, these flow lines are joined and generate vertical vortex having the rotating axis in the axial direction of the tube and the high heat transfer promotion may be obtained by the effect of the vertical vortex.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開2011-280390 (2)

器の製作方法。

本発明は、特許請求の範囲第4項記載の方法において、歯車状のロールの円弧状あるいは矩形状の突起を丸みを備えた形状として、このロールにより形成される凹みの形状に歯車を付与するようにした熱交換器の製作方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、熱交換器およびその製作方法に係り、例えば吸収式冷凍機、空気調和機、化学プラントなどに供される二重管式熱交換器において、特に二重管の内側の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付けるものの熱交換性能向上に導き、熱交換器およびその製作方法に関するものである。

〔発明の背景〕

一般に、空気調和機や冷凍機等の熱交換器には伝熱管が設けられており、これらの管の内面の構造は管に加工を施さない平滑管のほか、特公第49-31863号公報記載の例のように管壁内面に転流用の加工プラグを挿入し、再加工を行うこ

(3)

さらに、この転流プラグによる方法では、伝熱管内面に突起を形成することは可能であるが、管外面にさらに伝熱促進効果を付加させるための凸凹面構造を形成するための加工を行うためには、転流プラグによる加工とは別の工程が必要となるのでコストアップとなる問題があった。

〔発明の目的〕

本発明は、前述の従来技術の問題点を解決するためになされたもので、二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管の管外面に、螺旋曲線に沿って断続した凹みを設け、管外の伝熱面積を増加させ、また伝熱管外を流れる流体に乱れを与えて伝熱促進効果を付加せるとともに、管内部に突起の刃が歯車を有する断続した円または楕円形状の突起を設けて、流体に乱れを誘起させ高い伝熱性能を得ることを可能とした熱交換器およびその製作方法の提供を、その目的としている。

〔発明の概要〕

本発明に係る熱交換器の構成は、二重管の内側の管の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付

(5)

とにより第一のリップを設けたのち、さらに追加加工により第二の唇を設けた三次元状の面構造を有する管が用いられている。

この面構造を有する伝熱管を、例えば二重管の間に、伝熱管を螺旋状に内側の管外表面に巻き付ける形式の熱交換器の伝熱管に用いたとすると、この面構造の突起形状は丸みを帯びていない鋭角状であり、後に詳述するが角を曲がる流れによりはく離を生じ、伝熱管の出入口間の流体の圧力損失が高くなり、流体の駆動力が多く必要となる。また、流体の流れに対する垂直な平面に対しては、流体がその部分でよどむために運動エネルギーが衝突の圧力となり、このためその部分が長時間経過するうちに破損する。伝熱性能については、この破損によりリップの高さ、リップの形状が最適値から変動するために初期の性能値よりも低くなる。

また、この転流プラグを用いる方法は、一次唇と二次唇を加工しなければならぬので、必然的に加工工程が増え、コストアップの要因となっていた。

(4)

さて、本発明に係る熱交換器において、前記二重管の内側の管の管外周に巻き付ける伝熱管を、その伝熱管の管外表面に形成された少なくとも一条の螺旋曲線に沿って、断続的に管外表面に凹みの列を設け、その凹み形成にともなう管内部に、底面および任意の高さにおける断面形状が円形、楕円形または非対称楕円曲線をなし、その横断面積が高さ方向に減少するような突起の列が形成された伝熱管としたものである。

また、本発明に係る熱交換器の製作方法は、二重管の内側の管の管外周に、別個の伝熱管を螺旋状に巻き付けてなる熱交換器の製作方法において、前記二重管の内側の管の管外周に巻き付けるべき伝熱管を、あらかじめ、先端が円形状あるいは矩形状の突起をもつ歯車状のロールを当該伝熱管の管外表面に押圧しつつ、少なくとも一条の螺旋曲線に沿って転動することによって、当該伝熱管の管外表面に断続的な凹みの列を形成し、その凹み形成にともなう管内部に、底面および任意の高さにおける断面形状が円形、楕円形または非対称

(6)

特開61-280390(3)

横円曲線をなし、その横断面積が高さ方向に減少するよう突起の列を形成するように加工したのも、その加工した伝熱管を、上記二重管の内側の管の管外周に螺旋状に巻き付ける方法である。

【発明の実施例】

以下、本発明の各実施例を第1図ないし第7図を参照して説明する。

まず、第1図は、本発明の一実施例に係る熱交換器の構成を示す部分断面斜視図、第2図は、第1図の伝熱管部の詳細を示す部分断面斜視図、第3図(a)、(b)、(c)は、第2図に示す伝熱管の管内面に形成される突起の形状を示す正面図、第4図(a)、(b)、(c)は、それぞれ第3図(a)、(b)、(c)のA-A'矢視、B-B'矢視、C-C'矢視断面図である。

第1図に示す熱交換器は、例えば低収式温水機、空気調和機、化学プラントなどに供されるもので、1は、二重管の外側の管、2は、二重管の内側の管、3は、二重管の内側の管2の管外周に、螺旋状に巻き付けられた伝熱管を示している。

(7)

(b')に示すように、U字状の凹み5b、あるいは(c')に示すように、非対称形状の凹み5cなど任意形状が考えられ、これらの凹み5の形状に応じて管内面の突起6の形状が定まるものである。

このような管外表面の凹み5の列および管内面の突起6の列を有する伝熱管3を、第1図に示すように二重管の内側の管2の管外周に螺旋状に巻き付けて熱交換器が構成される。

この熱交換器は、二重管の内側の管2の管外周に巻き付けられた伝熱管3の内側を流れる流体と、巻き付けられた伝熱管3によつて決められた二重管のすき間7を流れる流体の間で熱交換が行われるものである。

第2図に示した伝熱管3は、次に述べる方法で容易に製作することができる。

第5図は、本発明の一実施例に係る伝熱管の加工方法を示す説明図である。

第6図に示すように、先端が円弧状あるいは矩形状の突起11をもつ棒状のロール10を、伝熱管3の管外表面から押し付け、少なくとも一条

(9)

の伝熱管3は、第2図に示すように、管外表面に形成された少なくとも一条の螺旋曲線4に沿つて、一定間隔で断続的に凹み5の列が形成されており、これらの凹み5の形成にともなつて、管壁を削りだ管内面に、表面が滑らかな突起6の列が形成されている。

この突起6は、第3図(a)に示すように、正面図が円形の突起6aか、あるいは第3図(b)に示すように楕円形の突起6bか、または(c)に示すように卵形の断面形に類似した非対称の楕円曲線状の形状6cをしている。

また、突起6の底面より高い部分の横断面形状も、それぞれ底面と類似の形状をしていて、それらの断面は底面より突起の高さ方向に減少している。また、断面形状は、それぞれリップの辺を区別するよう鋭角形状の角張つた線で構成されるのではなく、第3図(a)、(b)、(c)に示すように曲線で形成されている。

管外表面に形成された凹み5の列は、第4図(a')に示すように、直方体状の凹み5a、また、

(8)

の螺旋曲線に沿つて押圧しつつ回転させることによつて、管外表面に断続的な凹み5の列が形成される。

凹み5の列の円周方向ピッチは、歯車状のロール10に当えられた際に相当する突起11の円周方向ピッチによつて定められ、また凹み5の深さは、ロール10の押し付け量を調節して決められる。

管内面には、これらの凹み5の形成にともなつて突起6が形成され、円周方向のピッチおよび突起高さが定められる。

なお、ロール10を管壁に対して直角方向に回転させる場合には、各々独立した凹みおよび突起の列を、それぞれ管外、管内面に形成することができる。

ロール10を第5図に示すように螺旋状に進めさせると、螺旋曲線に沿つた管外表面の凹みおよび管内面の突起の列が形成される。螺旋曲線に沿つて凹みおよび突起を形成する方が工数低減上有利であることは言うまでもない。

(10)

(14)

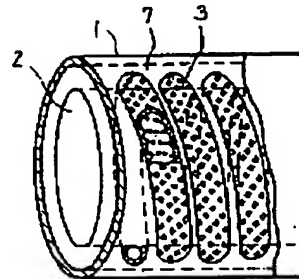
特開昭61-280390(5)

(c')は、それぞれ第3図(a), (b), (c)のA-A'矢視、B-B'矢視、C-C'矢視断面図、第5図は、本発明の一実施例に係る伝熱管の加工方法を示す説明図、第6図は、本発明の他の実施例に係る熱交換器の構成を示す部分断面斜視図、第7図は、第6図の伝熱管部の詳細を示す部分断面斜視図である。

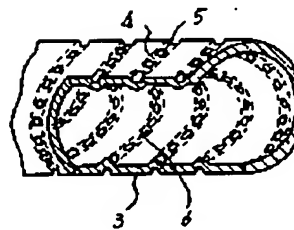
2…二重管の内側の管、3, 3A…伝熱管、4…螺旋曲線、5…凹み、6…突起、10…ロール、11…突起、12…微細フィン。

代理人 弁理士 小川勝男

第 1 図

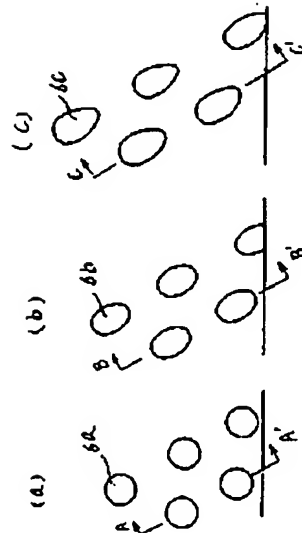


第 2 図



(15)

第 3 図



第 4 図

